NOTICE TECHNIQUE

QUALISCOPE E H D 40

N° 2855-29

LABORATOIRE ELECTRO-ACOUSTIQUE

LEA

NOTICE TECHNIQUE

QUALISCOPE E H D 40

N° 2855-29

EHD 40

Sten. 151

S O M M A I R E

1 - GENERALITES

2 - CARACTERISTIQUES MECANIQUES

3 - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

4 - FONCTIONNEMENT

5 - MISE EN SERVICE

6 - CONTROLE

LISTE DES PLANCHES

1 - 8058 Face et repérage des organes

2 - 8290 Schéma électrique et éléments repérés

NOMENCLATURE DU MATERIEL

10 Feuillets

FICHE DE RECEPTION

EHD 40

Sten. 152

1 - GENERALITES

Le Qualiscope type EHD 40 est constitué de plusieurs sous ensembles qui seront interconnectés par une simple pression sur un commutateur à poussoirs pour former :

un Millivoltmètre, un Décibelmètre, ou un Pont de mesure d'harmoniques.

Un second contacteur à poussoirs permet d'interconnecter ces trois ensembles avec deux entrées distinctes, une entrée symétrique et une entrée dissymétrique haute impédance.

Nous trouvons donc :

a) un transformateur à primaire symétrique avec un affaiblisseur 10 x 1 dB

b) un réseau d'entrée à haute impédance et son affaiblisseur étalonné en volt et en dB.

c) un amplificateur étalonné.

d) un amplificateur sélectif à pont RC

e) un instrument de mesure magnétoélectrique avec sa détection quadratique.
Cet instrument présente trois échelles, deux pour les mesures en Volt (1 et $\sqrt{10}$) et une pour les mesures en dB.

De ce qui précède, on conçoit que le Millivoltmètre et le Décibelmètre seront formés par l'association de b+c+e pour avoir une entrée haute impédance dissymétrique et de a+b+c+e pour avoir une entrée symétrique.

Les mesures de distorsion harmonique seront faites par l'association de b+c+d+e pour avoir une entrée haute impédance dissymétrique et de a+b+c+d+e pour avoir une entrée symétrique.

Le taux de distorsion harmonique est défini par :

$$D_1 = \frac{H}{F} = \frac{\sqrt{h_2^2 + h_3^2 + \ldots + h_n^2}}{F}$$

.../...

ou H est la somme géométrique des tensions harmoniques et F la tension de la fréquence fondamentale qui devrait être la référence de tarage.

En fait, on a :

$$D_2 = \frac{H}{\sqrt{F^2 + H^2}}$$ Sten. 153

Pour avoir le taux réel, il faut appliquer la formule de correction suivante :

$$D_1 = \frac{D_2}{\sqrt{1 - D_2^2}}$$

On voit que seuls les taux importants seront justiciables de cette formule de correction.

ex : taux réel	20%	-	30%	-	100%
taux mesuré	19,6%	-	28,8%	-	71%

2 - CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Sten. 154

1° Encombrement et poids

Le Qualiscope type EHD 40 est présenté en capot métallique. Il peut être monté avec celui-ci sur un rack (standard américain) au moyen de deux cornières adaptables de chaque côté de ce capot. La hauteur est de 6 unités. Son poids est de 12 Kg sans les cornières.

2° Disposition des organes sur la face. (plan 8058)

a) Les deux bornes d'entrées "YY'" pour balayer verticalement le tube cathodique.

b) Le réglage de gain de l'amplificateur de balayage vertical du tube cathodique.

c) Le tube cathodique et sa visière orientable.

d) Le réglage de luminosité du tube cathodique.

e) Le réglage de phase du pont lors des mesures de distorsion harmonique.

f) Le cadran de réglage de fréquence pour les mesures de distorsion harmonique.

g) Le vernier de réglage de fréquence pour les mesures de distorsion harmonique.

h) Le contacteur de fonction qui comprend :

- une touche ivoire " mV, dB " pour les mesures en Volt ou en dB.
- une touche ivoire " mV/10, -20 dB " qui augmente la sensibilité de 10 soit 20 dB en millivoltmètre ou décibelmètre.
- une touche rouge "CAL" permettant d'effectuer le tarage lors des mesures de distorsion harmonique.
- quatre touches noires de sous-gammes pour les mesures de distorsion harmonique.

.../...

F x 1	bande	10 à 100 Hz	
F x 10	"	100 à 1000 Hz	
F x 100	"	1 à 10 KHz	
F x 1000	"	10 à 100 KHz	

i) Le bloc à douille permettant de relier les bornes (S) ou la prise de modulation située à l'arrière de l'appareil avec l'entrée symétrique sur transformateur. Sten.155

j) L'instrument de mesure.

k) Les deux bornes de sortie pour une observation éventuelle.

l) Le commutateur de constante de temps de l'instrument.

m) L'interrupteur arrêt marche.

n) La borne terre.

o) Le contacteur 0 à 10 dB pour les mesures en décibelmètre.

p) Le contacteur de sensibilité gravé en volt, dB et %.

q) La prise coaxiale d'entrée dissymétrique.

r) La borne masse.

s) Les deux bornes d'entrée symétrique

t) Le contacteur à deux touches pour utiliser l'entrée symétrique ou l'entrée dissymétrique.

u) Le contacteur et le potentiomètre permettent d'effectuer le tarage.

EHD 40

Sten. 156

3 - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Millivoltmètre - Décibelmètre, dissymétrique

1° Bande de fréquence : 2 Hz à 400 KHz

2° Plage de mesure des tensions : 1 mV à 300 V ou - 58 à + 52 dB pour la déviation totale de l'instrument.
Sensibilité portée à 100 µV ou - 78 dB pour la déviation totale de l'instrument par un préamplificateur supplémentaire.

3° Précision 1% ou ± 0,1 dB à 1 KHz au niveau 0 dB.

4° Courbe de fréquence.

± 0,2 dB de 20 Hz à 100 KHz ± 0,5 dB de 20 Hz à 250 KHz ± 1 dB de 3 Hz à 250 KHz ± 2 dB de 2 Hz à 400 KHz	Position dB / mV
± 1 dB de 20 Hz à 250 KHz	Position - 20 dB / mV/10

5° Impédance d'entrée : R = 500 KΩ , C ≃ 40 PF, isolement 600 V=

Distorsiomètre dissymétrique

1° Fréquences fondamentales : 10 Hz à 100 KHz

2° Fréquences harmoniques : 20 Hz à 250 KHz

3° Précisions des harmoniques jusqu'au rang 10

± 0,2 dB de 20 Hz à 10 KHz de fréquence fondamentale

± 0,5 dB au-delà de 10 KHz

4° Affaiblissement de l'harmonique 2

± 0,3 dB de 40 Hz à 20 KHz

± 0,5 dB au-delà de 20 KHz

5° Taux mesurables : 0,1 à 100%, déviation totale

6° Distorsion résiduelle : < 0,03%

7° Tension d'entrée 0,1 à 300 V ou - 20 à + 50 dB

Entrée symétrique sur transformateur

1° Impédance d'entrée : > 5000 Ω

Sten.157

2° Impédance de la source : 10 à 600 Ω

3° Symétrie par rapport à la terre : 0,2%

4° Courbe de fréquence

± 0,1 dB de 40 Hz à 10 KHz

± 0,2 dB de 20 Hz à 15 KHz

± 1 dB de 20 Hz à 45 KHz

5° Distorsion harmonique < 0,1% de 40 Hz à 20 KHz au niveau + 25 dB

6° Niveau d'entrée max. : + 40 dB

7° Affaiblisseur associé 10 x 1 dB

Instrument de mesure

1° Protégé contre les surcharges accidentelles, éclairé, échelle 80 mm.

2° Précision de la graduation ± 0,1 dB à 1000 Hz de + 2 dB à - 2 dB

3° Précision de quadrature : 2%

Stabilité

± 0,2 dB pour des variations secteur de ± 10%

± 0,2 dB pour des variations de température de + 10°C à + 40°C

L'appareil est protégé contre les champs HF et les champs BF à 50 Hz (0,6 Tesla)

Sten.158

4 - FONCTIONNEMENT plan n° 8290 et n° 8058

Réseau d'entrée

L'appareil possède plusieurs entrées :

- une entrée dissymétrique haute impédance (q)
- une entrée symétrique sur transformateur soit sur les bornes (s), soit sur le bloc à douilles (i), ou encore sur une prise 3 broches située à l'arrière de l'appareil.

L'entrée symétrique est constituée par le primaire du transformateur " L1 " dont le secondaire attaque une ligne d'affaiblissement de 10 x 1 dB " Co7 " (o)

Le commutateur à 2 touches " Co6 "(t) permet de connecter l'entrée dissymétrique ou la sortie de la ligne 10 x 1 dB avec le contacteur de fonction à 7 touches " Co3 " (h)

De ce contacteur on attaque un étage adaptateur d'impédance (indice A en passant soit par un affaiblisseur à 3 positions " Co2 "(u) si l'on fonctionne en distorsiomètre, soit par la première partie de l'affaiblisseur à 12 positions " Co1 "(p) si l'on fonctionne en millivoltmètre, décibelmètre.

L'adaptateur d'impédance (indice A) est constitué par les transistors "T1A et T2A". Le signal est appliqué à la base de "T1A", amplifié par celui-ci, puis par "T2A". Le signal recueilli sur le collecteur de "T2A" est appliqué en réaction négative sur l'émetteur de "T1A". Le gain de cet ensemble est pratiquement égal à un, l'impédance d'entrée est très grande et celle de sortie très petite. Les diodes "D1A, D2A", retardées par les potentiomètres "R7A, R4A et R2A, R1A" constituent avec la résistance "R3A" un système écreteur qui protège "T1A et T2A" des surcharges accidentelles qui peuvent être appliquées à l'entrée de l'appareil.

Partie distorsiomètre

Le signal issu de l'adaptateur d'impédance (indice A) attaque le potentiomètre " P1 " (u) qui sert à faire le réglage sur la position calibre. Le curseur de " P1 " est relié à l'entrée de l'amplificateur (indice B) par l'intermédiaire du contacteur à 7 touches " Co3 " (h) .

Cet amplificateur est constitué par les transistors "T1B et T2B" bouclés en réaction négative du collecteur de "T2B" à l'émetteur de T1B par la résistance "R11B".

.../...

Le collecteur de"T2B"est relié à l'entrée d'un adaptateur d'impédance"T4B et T5B"analogue à celui d'entrée (indice A). En outre il sert de système déphaseur. Les signaux, en opposition de phase recueillis sur le collecteur et l'émetteur de"T5B"sont appliqués par l'intermédiaire du commutateur " Co3 " (h) à un système sélectif R.C.

Ce système est constitué par les potentiomètres " P2, P3, " (f) ; " P1c ", (g); les résistances " R1c, R2c, R3c, R4c " et les condensateurs "C2, C7" ou " C4, C9 " ou encore " C5, C10 ". Sten.159

Cet ensemble constitue avec le circuit collecteur " R20B " et le circuit émetteur " R18B "; " P5, P6 " (e) ; " R29 " de"T5B"un filtre réjecteur qui permet d'éliminer une fréquence quelconque comprise entre 10 Hz et 100 KHz. Ceci en accordant parfaitement ce filtre sur la fréquence à éliminer à l'aide des éléments variables (e), (f), (g).

Le signal issu de ce filtre est recueilli sur le curseur de " P1c " (g) et appliqué à l'entrée de l'amplificateur (indice D).

Cet amplificateur est constitué par les transistors " T3D," T2D " qui sont bouclés en réaction négative du collecteur de " T2D " à l'émetteur de "T3D" par la résistance " R6D " .

Le signal recueilli sur le collecteur de " T2D " est appliqué, d'une part, en réaction négative sur l'émetteur de " T1B " par les condensateurs " C8B, C5D " et la résistance " R15B " et d'autre part à un filtre passe haut qui élimine les fréquences inférieures à 20 Hz.

Ce filtre est constitué par la résistance " R10D " et les condensateurs " C10D, C1D " et le bobinage " L1D ".

De ce filtre on attaque par l'intermédiaire du commutateur " Co3 " (h) la seconde partie de l'affaiblisseur " Co1," (p).

Lorsque l'on enclenche la touche rouge " CAL " du commutateur " Co3 "(h) on désaccorde le filtre en courcicuitant les condensateurs " C2, C7 ou C3, C8 ou C4, C9 ou C5, C10." La sortie de l'amplificateur (indice D) est alors reliée à un affaiblisseur fixe de 60 dB " R14 à R18 " ce qui permet d'effectuer le tarage quelque soit la position du contacteur " Co1 "(p) .

Un relais électromagnétique commandé par la touche rouge " CAL " de " Co3" permet de relier la sortie de l'affaiblisseur fixe de 60 dB ou celle de l'affaiblisseur à 12 positions " Co1 " avec l'entrée de l'amplificateur (indice E).

Partie millivoltmètre

L'entrée de l'amplificateur (indice E) se fait par la résistance " R1E " et les diodes " D1E, D2E " qui protègent l'entrée des surcharges accidentelles.

EHD 40

4 - FONCTIONNEMENT (suite)

La première partie de cet amplificateur est constituée par les transistors " T1E, T2E " qui sont bouclés en réaction négative du collecteur de " T2E " à l'émetteur de " T1E " par le potentiomètre "P1E" et la résistance " R9E ".
Le potentiomètre " P1E " sert à ajuster le gain de cet amplificateur.

Sten.160

La seconde partie est constituée par les transistors " T3E, T4E " qui sont bouclés en réaction négative du collecteur de " T4E " à l'émetteur de " T3E " par la résistance " R14E ".

Le signal recueilli sur le collecteur de " T4E " est appliqué d'une part à l'ensemble de détection quadratique constitué par la résistance " R17E ", les diodes " D3E, D4E, D5E, D6E ", le condensateur " C11E " et le galvanomètre " M1 " et d'autre part au transistor " T5E " qui fonctionne en adaptateur d'impédance. Le signal recueilli sur l'émetteur de " T5E " est appliqué au travers de la résistance " R18E " et du condensateur " C12E " aux bornes de sortie (k) et à l'entrée de l'amplificateur de balayage horizontal du tube cathodique.

Tube cathodique et ses amplificateurs (indice F)

L'entrée de l'amplificateur de balayage horizontal se fait sur la base du transistor " T1F ".
L'amplificateur est constitué par les transistors " T1F, T2F, T3F, T4F " montés en série, afin de pouvoir fournir la tension nécessaire au balayage. Les résistances " R16F, R18F, R21F, R22F, R23F, R24F " servent à polariser les transistors de telle façon que chaque transistors voit le quart de la tension totale.
Le signal recueilli sur le collecteur de " T4F " est appliqué par le condensateur " C8F " à une des plaques de déviation horizontale du tube cathodique " T9F ". Le balayage du tube se faisant en dissymétrique l'autre plaque est reliée à l'anode accélératrice.

L'amplificateur de balayage vertical est en tous points semblable à l'amplificateur de balayage horizontal.

L'entrée de l'amplificateur vertical peut être attaquée par, un signal extérieur (bornes YY' (a)) lorsque l'on fonctionne en millivoltmètre ou en décibelmètre, ou un signal venant du collecteur de " T5B " lorsque l'on fonctionne en distorsiomètre.

Alimentation

L'alimentation du tube cathodique et de ses amplificateurs se fait à partir de l'enroulement 350 V du transformateur " L2 ".

Les diodes " D1F, D2F " forment avec les condensateurs " C1F, C6F " un montage redresseur doubleur de tension. Les résistances " R1F, R2F, R10F ", et les condensateurs " C2F, C3F, C4F " servent aux filtrages des tensions redressées.

L'alimentation des autres éléments se fait par une alimentation stabilisée (indice G).
Le signal alternatif fourni par le transformateur " L2 " est redressé par le pont de diodes " D1G, D2G, D3G, D4G ". Sten.161
L'alimentation stabilisée est constituée par les transistors " T1G, T2G " et la diode zener " D7G ".

La diode " D7G " maintient constante la tension sur l'émetteur de " T2G ".
Les variations de tension qui apparaissent aux bornes du diviseur potentiomètrique "R1G,P1G,R2G " sont transmises à la base de " T2G " qui les amplifie, et modifie ainsi la polarisation de base de " T1G ". La résistance interne de ce transistor varie en fonction de sa polarisation de base, ce qui a pour effet de tendre à maintenir constante la tension aux bornes du diviseur potentiomètrique.

La tension aux bornes des diodes zener " D5G, D6G " est constante, on obtient ainsi par différence une seconde tension stabilisée.

Les transistors " T3A, T3B, T6B, T7B, T1D ", montés en série dans les alimentations servent au filtrage.

Prenons le cas du transistor " T3A ".
Pour de brèves variations de tension de l'alimentation ou de l'utilisation, le condensateur " C6A " tend à maintenir constante la tension de la base et par conséquent la tension de l'émetteur.
Pour des variations lentes de consommation de l'utilisation, dues par exemple aux variations de température, la polarisation de base de " T3A " est maintenue constante par les résistances " R8A, R9A " puisque la tension aux bornes de ces résistances est stabilisée. Donc la tension sur l'émetteur tend à être constante.

Sten. 162

5 - MISE EN SERVICE (plan 8058)

Mettre le répartiteur secteur, visible à l'arrière de l'appareil sur la position correspondant au réseau utilisé.

A l'aide du prolongateur secteur, raccorder le réseau avec la prise grise située à l'arrière de l'appareil.

Mettre l'interrupteur (m) sur la position ☼

L'éclairement de l'instrument indique que l'appareil est sous tension.

Millivoltmètre, décibelmètre dissymétrique

Appliquer le signal sur la prise coaxiale (q) en prenant toutes les précautions d'usage pour éviter les inductions sur l'entrée.

Enclencher la touche noire " Dissym." du contacteur (t) .

Enclencher la touche ivoire " mV, dB " du commutateur (h) .

Pour les niveaux faibles (< 1mV ou -60dB) enclencher la touche ivoire " mV/10, -20dB " du commutateur (h) .

Manoeuvrer le contacteur de sensibilité (p) de sorte que l'aiguille de l'instrument (j) ait la plus grande déviation possible en restant toutefois à l'intérieur de l'échelle. Ceci pour augmenter la précision de lecture.

Millivoltmètre, décibelmètre symétrique

Appliquer le signal sur, les bornes (s) en prenant les précautions d'usage pour éviter les inductions sur l'entrée.

Enclencher la touche grise " Sym " du contacteur (t) .

a) Mesure en dB

Manoeuvrer les contacteurs (o) et (p) de sorte que l'aiguille de l'instrument (j) soit au voisinage du " 0 dB " ce qui augmente la précision de lecture.

b) Mesure en Volt

S'assurer que le contacteur (o) est bien sur " 0dB " sinon l'amener sur cette position.

Manoeuvrer le contacteur (p) de façon à avoir la plus grande déviation possible sur l'instrument (j) en restant toutefois à l'intérieur de l'échelle.

Mesure de tension en Volt

Position "mV" du commutateur (h)

La tension indiquée sur le cadran du contacteur de sensibilité (p) correspond au calibre du millivoltmètre. La tension d'entrée sera lue sur l'une des deux échelles correspondantes de l'instrument (j) .

ex : (p) est sur 10 mV, (j) indique .9 la tension d'entrée est égale à 9mV. Sten. 163

Position "mV/10" du commutateur (h) .

La tension indiquée sur le cadran du contacteur de sensibilité (p), divisée par 10, correspond au calibre du millivoltmètre.
La tension d'entrée sera lue sur l'une des deux échelles correspondantes de l'instrument (j) .

ex: (p) est sur 10 mV, le calibre est 10/10 = 1 mV, (j) indique .9, la tension d'entrée est égale à 0,9 mV.

Mesure de niveau en dB

a) Entrée dissymétrique

Position " dB " du commutateur (h)

Le cadran du contacteur (p) et le cadran de l'instrument (j) sont gravés en dB par rapport à la référence 0dB = 0,775 V.

Le niveau du signal d'entrée est donné par la somme algébrique des valeurs lues sur les cadrans de (p) et de (j) .

ex: (p) est sur -50 dB, (j) est sur +1 dB, le niveau est égal à -49B.

Position "-20 dB" du commutateur (h)

Ajouter algébriquement -20 dB aux valeurs lues sur les cadrans de (p) et de (j).

ex: (p) est sur -50 dB, (j) sur +1 dB le niveau d'entrée est de -50 +1 -20 = -69 dB.

b) Entrée symétrique

Position "dB" du commutateur (h)

Le niveau d'entrée est donné par la somme algébrique des valeurs lues sur les cadrans de (j) de (o) de (p) .

ex: (p) indique -50 dB, (o) indique +4, (j) indique +1 le niveau d'entrée est égal à -45 dB.

Sten.164

5 - MISE EN SERVICE (suite)

Position "-20 dB" du commutateur (h)

Ajouter algébriquement -20 dB aux valeurs lues sur les cadrans de (j) , (o) et de (p) .

ex: (p) est sur -50 dB, (o) indique +4, (j) indique +1 le niveau d'entrée est égal à -50 +4 +1 -20 = -65 dB.

Mesure de distorsion harmonique

a) Entrée dissymétrique

Appliquer le signal à analyser sur la fiche coaxiale (q) en prenant les précautions d'usage pour éviter les inductions sur l'entrée.

Enclencher la touche noire " Dissym " du commutateur (t) .

Enclencher la touche rouge " CAL " du commutateur (h) .

A l'aide du contacteur et du potentiomètre (u) amener l'aiguille de l'instrument (j) à pleine échelle, c'est à dire sur " 3,16 "
Le tarage est ainsi terminé.

Sur le commutateur à poussoirs (h) enclencher la touche noire correpondant à la gamme dans laquelle se trouve la fréquence à mesurer.

Mettre le contacteur (p) sur " 100% "

Eliminer la fréquence fondamentale en accordant le pont.
Pour ceci manoeuvrer alternativement et délicatement le cadran de fréquence (f) et son vernier (g) et le potentiomètre et son vernier (e) .
A mesure que l'on s'approche d'un minimum sur l'instrument (j) il faut augmenter la sensibilité par la manoeuvre du contacteur (p) .
Pour avoir une mesure exacte il est indispensable d'exécuter ces réglages jusqu'à l'obtention de la lecture la plus petite possible.
Ce minimum correspond à la tension des harmoniques.
Le pourcentage indiqué sur le contacteur de sensibilité (p) correspond au calibre du distorsiomètre.
Le taux de distorsion est lu sur l'une des deux échelles correspondantes de l'instrument (j) .

ex: (p) est sur 1% (j) indique .7 le taux de distorsion harmonique est de: 0,7%.

Pour les mesures d'affaiblissement de distorsion harmonique faire le tarage sur le 0 dB de (j) et faire les accords comme précédemment.
L'affaiblissement de distorsion harmonique sera donné par la somme algébrique des valeurs lues sur les cadrans de (p) et de (j) .

ex: (p) indique -40 dB et (j)-7 dB l'affaiblissement est de : -47 dB.

Sten.165

b) Entrée symétrique

Enclencher la touche ivoire " Sym " du contacteur (t)

Appliquer le signal sur les bornes (s)

Procéder comme pour les mesures en dissymétrique.

Il est prudent de mettre le contacteur (o) sur la position " 0 dB "et en tout cas de ne jamais le changer de position lors des mesures de taux de distorsion harmonique.

LHD 40

Sten.231

6 - CONTROLES

Plan n°8290

L'appareil étant branché sur le réseau 127 volts 50 Hz, les mesures suivantes peuvent être effectuées:

a) Tensions continues appliquées aux Transistors

Mesures faites avec un voltmètre à lampes de résistance d'entrée 100M Ω

	Emetteur	Base	Collecteur
T1A	26V	23,5V	47V
T2A	48V	47V	26V
T3A	48V	48,5V	54V
T1B	1,2V	1,85V	27,5V
T2B	0,65V	1,15V	26V
T3B	47,5V	48V	54V
T4B	16,5V	17V	5V
T5B	4,5V	5V	17V
T6B	43V	43,5V	54V
T7B	33V	33,5V	43V
T1D	37,5V	38V	42V
T2D	0,8V	1,35V	36,5V
T3D	37V	36,5V	19V
T1E	0,1V	0,7V	5,7V
T2E	6,3V	5,7V	3V
T3E	0,35V	0,9V	34,5V
T4E	35V	34,5V	22,5V
T5E	22V	22,5V	54V
T1F	2,4V	2,9V	25V
T2F	25V	25,6V	49V
T3F	49V	49,5V	76V
T4F	76V	76,5V	102V
T5F	2,7V	3,1V	20V
T6F	20V	20,6V	40V
T7F	40V	40,5V	63V
T8F	63V	63,5V	90V

	Cathode G3	G1	G2G4
T9F	-350V	-375V	270V

	Emetteur	Base	Collecteur
T1G	54V	54,5V	78V
T2G	10,5V	11V	54,5V

b) Tensions appliquées aux bornes de:

C3A:	24V	C1E:	12,5V	C2E:	6,3V
		C4E:	4V	C6E:	54V
C7E:	10,5V	C1F:	-390V	C2F:	-360V
C3F:	225V	C4F:	265V	C6F:	280V
C2G:	80V	C16:	24V		

Sten.232

c) Gains et réactions négatives

Les mesures sont faites avec un voltmètre d'impédance interne 100 KΩ la fréquence est de 1 KHz.

T1A T2A bouclés gain très peu différent de 1

---

en déconnectant R11B

T1B gain = 25 dB

T2B " = 26 dB

---

réaction négative du collecteur de T2B à l'émetteur de T1B = 22 dB

---

gain base T4B à collecteur T5B ≃ 1

" " " à émetteur " = -12 dB

En déconnectant R6D du collecteur de T3D et en reliant cette extrémité de R6D à l'émetteur de T1D par 18 KΩ

T2D gain = 9 dB

T3D " =35 dB

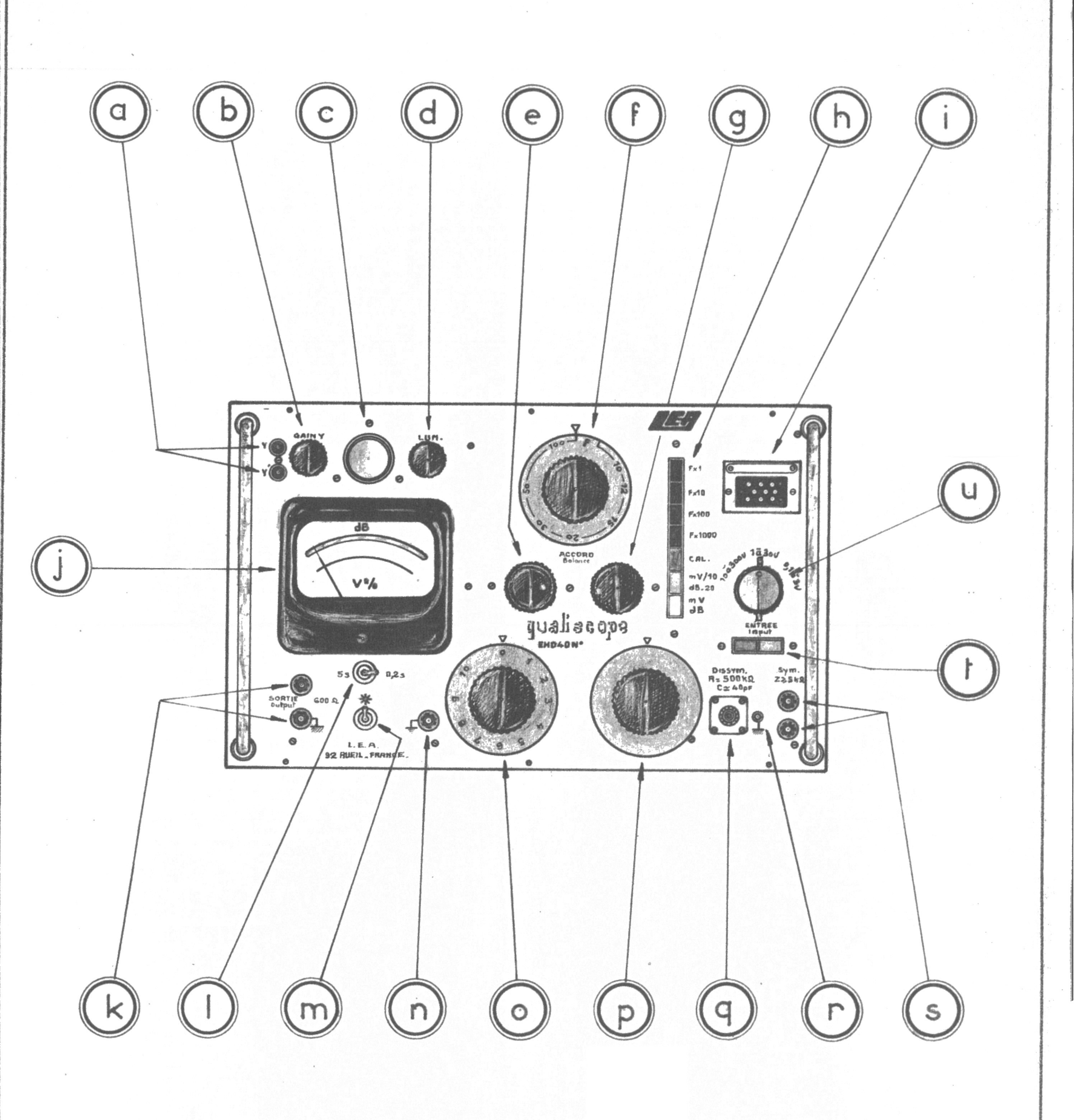
EHD 40

Réaction négative du collecteur de T3D à l'émetteur de T2D = 14dB
Réaction négative du collecteur de T3D à l'émetteur de T1B = 24dB


En découplant R3E par un condensateur de 100 µF
T1E gain = 31dB
T2E " = 41dB

Sten.233

Réaction négative du collecteur de T2E à l'émetteur de T1E = 34dB
gain base T3E à collecteur T4E = 34 dB
gain T5E $\simeq$ 1
gain base T1F à collecteur T4F = 34dB
" " T5F " " T8F = 34dB



LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE 5 Rue Jules Parent RUEIL (S&O)	APPAREIL : QUALISCOPE Type EHD40 Face et repérage des organes.	PLAN N° 8058 DATE : LE 22.7.66



Prise mod.
Sym.
ENTREE
Dissym.
Aff. 11 x 1 dB
C07
ENTREE
Dissym. Sym.
C06
Aff. Cal. 1
C02
Indice A.
mV.
mV/10
Cal.
F
X1000
X100
X10
X1
C03
Indice C.
Indice D.
ENTREE
Y
Y'
Fil tube
Indice F.
Aff. mV.1
Aff. mV.2
et
Cal. 2
C01
dB 0
Face vue par transparence
Indice B.
Indice E.
C04
SORTIE
Fil tube
L2
C05
Secteur 50/60 Hz
Indice G.
LABORATOIRE
ÉLECTRO-ACOUSTIQUE
5 Rue Jules Parent
RUEIL (S & O)
APPAREIL: QUALISCOPE
Type E.H.D40
Schéma électrique, et éléments repérés
PLAN N° 8290
DATE : LE 22. 7. 66

EHD 40

Sten.166

Repère Schéma	MATERIEL					Fournisseur	Type
R 1	Résistance	495	KΩ	0,5%	1 W	DACO	Sorties axiales
R 2	"	5,05	KΩ	"	1/4W	"	"
R 3	"	1877	Ω	"	"	"	"
R 4	"	1877	Ω	"	"	"	"
R 5	"	126,6	Ω	"	"	"	"
R 6	"	1636	Ω	"	"	"	"
R 7	"	1636	Ω	"	"	"	"
R 8	"	404	Ω	"	"	"	"
R 9	"	1039	Ω	"	"	"	"
R 10	"	1039	Ω	"	"	"	"
R 11	"	1405	Ω	"	"	"	"
R 12	"	1960	Ω	"	"	"	"
R 13	"	40	Ω	"	"	"	"
R 14	"	1960	Ω	"	"	"	"
R 15	"	40	Ω	"	"	"	"
R 16	"	3596	Ω	"	"	"	"
R 17	"	404	Ω	"	"	"	"
R 18	"	1636	Ω	"	"	"	"
R 19	"	3,9	KΩ	2%	2 W	"	"
R 20	"	450	KΩ	0,5%	1 W	"	"
R 21	"	55,55	KΩ	"	1/4W	"	"
R 22	"	495	KΩ	"	1 W	"	"
R 23	"	5,05	KΩ	"	1/4W	"	"
R 24	"	2040	Ω	"	"	"	"
R 25	"	560	Ω	"	"	"	"
R 26	"	68	Ω	10%	"	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 27	"	47	KΩ	"	"	"	"
R 28	"	1960	Ω	0,5%	"	DACO	Sorties axiales
R 29	"	900	Ω	2%	"	"	"
R 30	"	10204	Ω	0,5%	"	"	"
R 31	"	1089	Ω	"	"	"	"
R 32	"	9072	Ω	"	"	"	"
R 33	"	2056	Ω	"	"	"	"
R 34	"	8072	Ω	"	"	"	"
R 35	"	2920	Ω	"	"	"	"
R 36	"	7181	Ω	"	"	"	"
R 37	"	3690	Ω	"	"	"	"
R 38	"	6390	Ω	"	"	"	"
R 39	"	4377	Ω	"	"	"	"
R 40	"	5687	Ω	"	"	"	"
R 41	"	4988	Ω	"	"	"	"
R 42	"	5063	Ω	"	"	"	"
R 43	"	5533	Ω	"	"	"	"
R 44	"	4507	Ω	"	"	"	"
R 45	"	6019	Ω	"	"	"	"
R 46	"	4013	Ω	"	"	"	"
R 47	"	6452	Ω	"	"	"	"
R 48	"	3573	Ω	"	"	"	"
R 49	"	6838	Ω	"	"	"	"
R 50	"	3182	Ω	"	"	"	"
R 51	"	à ajuster				"	"

EHD 40

Sten.167

NOMENCLATURE - Plan 8290

Repère Schéma	M A T E R I E L	Fournisseur	Type
C 1	Condensateur 470 µF 16/20 V	SIC	PROMISIC 0-15
C 2	" au mica 300 pF 1% 63 V	SAB PRECIS	MP CA20
C 3	" " " 3000 pF " "	"	"
C 4	"polycarbonate 30 nF " 160 V	"	MA 63
C 5	" " 0,3 µF " "	"	"
C 6	" 470 µF 16/20 V	SIC	PROMISIC 0-15
C 7	" au mica 1200 pF 1% 63 V	SAB PRECIS	MP CA20
C 8	"polycarbonate 12 nF " 160 V	"	MA 63
C 9	" " 0,12 µF " "	"	"
C 10	" " 1,2 µF " "	"	"
C 11	" 680 µF 10/12 V	SIC	PROMISIC 0-15
C 12	" au mylar 1 µF 20% 400 V	SAB PRECIS	M 60
C 13	" au mica 82 pF " 63 V	"	CA 20
C 14	" " " 112 pF 2% "	"	CA 10
C 15	" " " 10 nF 20% "	"	CA 20
C 16	" " " 47 µF 100/135 V	SIC	PROMISIC 0-15
CA1	" Ajustable	R.T.C.	C004 EA3E
C01	Contacteur suivant plan 8291	JEANRENAUD	
C02	" " " 8299	"	
C03	" " " 7810	"	
C04	Interrupteur bipolaire	ROGERO	507 luxe
C05	" "	"	" "
C06	Contacteur suivant plan 7811	JEANRENAUD	
C07	" " " 8062	"	
P 1	Potentiomètre 2,2 K Ω axe 16 mm	MCB	PNB 10
P 2	" double 2x40 K Ω 2% " 23 mm	FRANCKEL	CLR/5018/411
P 3	" " 2x40 K Ω 2% " 23 mm	"	" " "
P5-P6	" double axe Ø10 R=5 K Ω linéaire	COREL	53 EE
	" axe Ø 6 R=250 Ω "		
P 7	" 10 K Ω axe 23 mm	SFERNICE	Log PE25
L 1	Transformateur d'entrée	TESA	n°44895
L 2	" d'alimentation	"	n°44874
K 1	Relai RRB2 Série CF - 24V. 360mW catégorie climatique -55 +85°c	ACRM	
M 1	Instrument de mesure	METRIX	
	Fichier	RADIALL	FL 2M
	"	"	FL 2F
	"	"	FL 4M
	"	"	FL 4F

NOMENCLATURE - Plan 8290

EHD 40	Repère Schéma	M A T E R I E L	Fournisseur	Type
	indice A			
	R 1	Résistance 1,2 MΩ 10% 1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 2	" 1,2 MΩ " "	"	"
Sten. 168	R 3	Lampe 260 V 7 W	ROCHET	18352
	R 4	Résistance 18 K Ω 10% 1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 5	" 47 K Ω " "	"	"
	R 6	" 47 K Ω " "	"	"
	R 7	" 18 K Ω " "	"	"
	R 8	" 10 K Ω " "	"	"
	R 9	" 100 K Ω " "	"	"
	R 10	" 2,2 K Ω " 1 W	"	"
	R 11	" 1,8 K Ω " 1/4W	"	"
	R 12	" 4,7 M Ω " "	"	"
	C 1	Condensateur au Mylar 2,2 /uF 20% 630V	SAB-PRECIS	M 60
	C 2	" 10 /uF 25/40V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 3	" 47 /uF 25/40V	"	" "
	C 4	" mica 10 nF 20% 63 V	SAB-PRECIS	CA20
	C 5	" 220 /uF 25/40V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 6	" 100 /uF 63/100V	"	" "
	D 1	Diode	SESCO	27 J2
	D 2	"	"	"
	T 1	Transistor	TECHN. et PRODUIT	2N3455
	T 2	"	TEXAS	2N2905
	T 3	"	COSEM	2N736B
		Connecteur	SOCAPEX	6410
		Support MFVO	MFOEM	
	L 1	Self. 470 /uH	ERGAL	S104

NOMENCLATURE - Plan 8290

	Repère Schéma	M A T E R I E L				Fournisseur	Type
EHD 40							
	indice B						
	R 1	Résistance	1,8 KΩ	10%	1/4 W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 2	"	39 KΩ	"	"	"	"
Sten.169	R 3	"	100 Ω	"	"	"	"
	R 4	"	1,2 KΩ	"	"	"	"
	R 5	"	2,2 KΩ	"	"	"	"
	R 6	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 7	"	27 KΩ	"	"	"	"
	R 8	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 9	"	220 Ω	"	"	"	"
	R 10	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 11	"	6,8 KΩ	"	"	"	"
	R 12	"	100 KΩ	"	"	"	"
	R 13	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 14	"	15 KΩ	"	"	"	"
	R 15	"	3,9 KΩ	"	"	"	"
	R 16	"	220 Ω	"	"	"	"
	R 17	"	47 KΩ	"	"	"	"
	R 18	"	130 Ω	2%	1 W	CEREL	ROSENTHAL SCD1
	R 19	"	100 KΩ	10%	1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 20	"	470 Ω	2%	2 W	CEREL	ROSENTHAL SCD2
	R 21	"	15 KΩ	10%	1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 22	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 23	"	10 KΩ	"	"	"	"
	R 24	"	100 KΩ	"	"	"	"
	C 1	Condensateur mica	10 nF	20%	63 V	SAB PRECIS	CA20
	C 2	"	22 µF		25/40V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 3	"	22 µF		25/40V	"	" "
	C 4	"	10 µF		6,3/10V	"	" "
	C 5	" mica	22 pF	20%	63V	SAB PRECIS	CA20
	C 6	"	100 µF		63/100V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 7	" mica	10 nF	20%	63 V	SAB PRECIS	CA20
	C 8	" mica	10 nF	20%	63 V	"	CA20
	C 9	"	100 µF		63/100V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 10	"	100 µF		63/100V	"	PROMISIC 0-15
	T 1	Transistor				COSEM	2N736B
	T 2	"				"	"
	T 3	"				"	"
	T 4	"				TEXAS	2N2907
	T 5	"				TEXAS	2N2219
	T 6	"				COSEM	2N698
	T 7	"				"	2N698
		Connecteur				SOCAPEX	6410
	L 1	Bâtonnet Ferroxcube				R.T.C.	4 F
	L 2	" "				"	"
	L 3	" "				"	"

EHD 40

Sten.170

Repère Schéma	M A T E R I E L	Fournisseur	Type
indice C			
R 1	Résistance 2,2 KΩ 2% 1/8W	DACO	Sorties axiales
R 2	" 47 KΩ " "	"	"
R 3	" 2,2 KΩ " "	"	"
R 4	" 47 KΩ " "	"	"
P 1	Potentiomètre 1 KΩ axe L = 32 mm	MCB	PNB10
indice D			
R 1	Résistance 10 KΩ 10% 1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 2	" 100 KΩ " "	"	"
R 3	" 220 Ω " "	"	"
R 4	" 220 Ω " "	"	"
R 5	" 470 KΩ " "	"	"
R 6	" 15 KΩ " "	"	"
R 7	" 1,2 KΩ " "	"	"
R 8	" 18 Ω " "	"	"
R 9	" 3,9 KΩ " "	"	"
R 10	" 680 Ω " "	"	"
C 1	Condensateur 100 µF 6,3/10V	SIC	PROMISIC 0-15
C 2	" mica 470 pF 20% 63 V	SAB PRECIS	CA20
C 3	" mica 33 pF 20% 63 V	"	CA20
C 4			
C 5	" mylar 0,1 µF 20% 250 V	"	M60
C 6	" 100 µF 63/100V	SIC	PROMISIC 0-15
C 7			
C 8	" 47 µF 25/40V	SIC	PROMISIC 0-15
C 9	" mica 10 nF 20% 63 V	SAB PRECIS	CA20
C 10	" 6,8 µF 40/60V	SIC	PROMISIC 0-15
T 1	Transistor	COSEM	2N736B
T 2	"	"	2N929
T 3	"	TEXAS	2N2905
P 1	Potentiomètre 10 KΩ	COREL	59 tr-K-F
L 1	Self	LEA	30 HY
	Pot FXC avec carcasse une gorge et avec assemblage.	R.T.C.	FP 26/16 SE
	Connecteur	SOCAPEX	6410
L 2	Bâtonnet Ferroxcube	R.T.C.	4 F
L 3	" "	"	"
L 4	" "	"	"

NOMENCLATURE - Plan 8290

EHD 40	Repère Schéma	M A T E R I E L	Fournisseur	Type
	indice E			
	R 1	Résistance 1,5 KΩ 10% 1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 2	" 2000 Ω 0,5% "	DACO	Sorties axiales
Sten.171	R 3	" 47 Ω 10% "	DIVERS	HAUTE STABILITE
	R 4	" 270 KΩ " "	"	" "
	R 5	" 8,2 KΩ " "	"	" "
	R 6	" 5,6 KΩ " "	"	" "
	R 7	" 22 KΩ " "	"	" "
	R 8	" 220 KΩ " "	"	" "
	R 9	" 1,8 KΩ " "	"	" "
	R 11	" 8,2 KΩ " "	"	" "
	R 12	" 820 KΩ " "	"	" "
	R 13	" 3,3 KΩ " "	"	" "
	R 14	" 39 Ω " "	"	" "
	R 15	" 2,7 KΩ " "	"	" "
	R 16	Potentiomètre 3 MΩ " "	COREL	59 tr-K-F-
	R 17	Résistance 3300 Ω 0,5% "	DACO	Sorties axiales
	R 18	" 3000 Ω " "	"	" "
	R 19	" 1500 Ω " "	"	" "
	R 20	" 1500 Ω " "	"	" "
	C 1	Condensateur 22 /uF 25/40 V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 2	" 100 /uF 6,3/10 V	"	" "
	C 3	" 2,2 /uF 25/40 V	"	" "
	C 4	" 47 /uF 6,3/10 V	"	" "
	C 5	" mica 10 nF 20% 63 V	SAB PRECIS	CA20
	C 6	" 47 /uF 63/100 V	SIC	PROMISIC 0-15
	C 7	" 47 /uF 25/40 V	"	" "
	C 8	" 4,7 /uF 16/20 V	"	" "
	C 9	" 68 /uF 40/60 V	"	" "
	C 10	" 10 /uF 25/40 V	"	" "
	C 11	" 6,8 /uF 10/12 V	"	" "
	C 12	" 220 /uF 25/40 V	"	" "
	C 13	" 22 pF 20% 63 V	SAB PRECIS	CA20
	D 1	Diode zener	SESCO	27J2
	D 2	" "	"	"
	D 3	Redresseur	COSEM	SFD 118
	D 4	"	"	"
	D 5	"	"	"
	D 6	"	"	"
	T 1	Transistor	COSEM	2N736B
	T 2	"	TEXAS	2N2905
	T 3	"	COSEM	2N736B
	T 4	"	TEXAS	2N2905
	T 5	"	COSEM	2N736B
	P 1	Potentiomètre 2,5 KΩ	COREL	59tr-K-F
		Connecteur	SOCAPEX	6422

NOMENCLATURE - Plan 8290

EHD 40

Sten.172

Repère Schéma	M A T E R I E L				Fournisseur	Type
indice F						
R 1	Résistance	220 KΩ	10%	1 W	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 2	"	100 KΩ	"	"	"	"
R 3	"	470 KΩ	"	1/4W	"	"
R 4	"	22 KΩ	"	1 W	"	"
R 5	"	47 KΩ	"	1/4W	"	"
R 6	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 7	"	470 KΩ	"	"	"	"
R 8	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 9	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 10	"	3,9 KΩ	2%	2 W	DACO	Sorties axiales
R 11	"	47 KΩ	10%	1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 12	"	390 Ω	"	"	"	"
R 13	"	470 KΩ	"	"	"	"
R 14	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 15	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 16	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 17	"	22 KΩ	"	1 W	"	"
R 18	"	47 KΩ	"	1/4W	"	"
R 19	"	390 Ω	"	"	"	"
R 20	"	470 KΩ	"	"	"	"
R 21	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 22	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 23	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 24	"	47 KΩ	"	"	"	"
R 25	"	4,7 MΩ	"	1 W	"	"
R 26	"	47 KΩ	"	"	"	"
C 1	Condensateur mylar	1 /uF	20%	400 V	SAB PRECIS	M60
C 2	" "	1 /uF	"	"	"	M60
C 3	" chimique	50 /uF		350/385V	FERRIX	PV-C07
C 4	" "	10 /uF		350/385V	"	PV-C07
C 5	" mylar	0,1 /uF	20%	250V	SAB PRECIS	M60
C 6	" "	1 /uF	"	400V	"	"
C 7	" "	0,47 /uF	"	250V	"	"
C 8	" "	0,1 /uF	"	"	"	"
C 9	" "	0,47 /uF	"	"	"	"
C 10	" "	1 /uF	"	400V	"	"
D 1	Diode				INTERMETAL	RS29B
D 2	"				"	"

	Repère Schéma	M A T E R I E L	Fournisseur	Type
EHD 40				
	suite indice F			
Sten. 173	T 1	Transistor	COSEM	2N736B
	T 2	"	"	"
	T 3	"	"	"
	T 4	"	"	"
	T 5	"	"	"
	T 6	"	"	"
	T 7	"	"	"
	T 8	"	"	"
	P 1	Potentiomètre 470 KΩ Lin-axe= 50 mm	SFERNICE	log PE 25
	P 2	" 250 KΩ	COREL	59 tr-K-F
	P 3	" 250 KΩ	"	" "
	T 9	Tube cathodique	R.T.C.	DH3-91
		Blindage	"	N°55.525
		Support tube	"	DH3-91
		Fichier	RADIALL	FL4F
		"	"	FL5F
		"	"	FL4M
		"	"	FL5M

NOMENCLATURE - Plan 8290

EHD 40

Sten. 174

Repère Schéma	MATERIEL				Fournisseur	Type
indice G						
R 1	Résistance	2,2 KΩ	10%	1/4W	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 2	"	33 KΩ	"	"	"	" "
R 3	"	33 Ω	2%	1 W	"	" "
R 4	"	4,7 KΩ	10%	1/4 W	DIVERS	HAUTE STABILITE
R 5	"	4,7 KΩ	"	1 W	"	" "
C 1	Condensateur	100 /uF		63/100V	SIC	PROMISIC 0-15
C 2	"	47 /uF		100/135V	"	" "
C 3	"	47 /uF		63/100V	"	" "
D 1	Diode				INTERMETAL	RS22B
D 2	"				"	"
D 3	"				"	"
D 4	"				"	"
D 5	" Zener				SESCO	13Z4
D 6	" "				"	"
D 7	" "				"	15Z4
T 1	Transistor				SESCO	2N2196
T 2	"				COSEM	2N736B
P 1	Potentiomètre 10 KΩ				COREL	59tr-K-F
	Connecteur				SOCAPEX	6410
	Equerre plan 7571				LEA	Divers

	Prise de tableau en zamag SO239	RADIALL	LEA
	Prise à encastrer 3051 noire	BECUWE	"
	Embase DO3ECM/TG	F.R.B.	"
	Fiche DO3PF/SC/TG	"	"
	Connecteur 85 - Embase 851 02 E8-3AS-02	SOURIAU	"
	" " Fiche 851 06 EC8-3AP-02	"	"
Sten.175	Borne 58-31-18	STOCKLI	"
	Borne 58-31-10	"	"
	Bloc à douille 9 broches avec vis de fixation ISO	POUYET	"
	et vis fixation plaquette	"	
	Cavalier 5 broches	"	"
	Cavalier N°533	MFOEM	"
	Coupe-circuit 23.312	CEHESS	"
	Cadran 95-00-00 gravé suivant plan 7732	STOCKLI	"
	" " " " " 8043	"	"
	" " " " " 7753	"	"
	Poignée P06	TRANSRACK	"
	Douille 417000	JARDILLIER	"
	Bouton 141-56-60 avec point blanc	STOCKLI	"
	" 121-16-32 sans " "	"	"
	" 141-06-00	"	"
	" 121-16-62 avec point blanc	"	"
	" 100-16-62 avec " "	"	"
	" 101-97-60	"	"
	" 101-57-60 sans point blanc	"	"
	" 100-15-60 sans " "	"	"

Qualiscope E.H.D.40 - N° 2855 - 29

Caractéristiques Relevées aux contrôles

Précision Gravure instrument à 1KHz										
-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0dB	+1	+2
-10,1	-8,1	-6,1	-5,1	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2

Δ Secteur	mV	mV/10	Dist.
+10%	0	0	0
-10%	0	0	0

Précision Affaiblisseur: 12x10dB F=1KHz ZE=75 Ω										
-60	-50	-40	-30	-20	-10	0dB	+10	+20	+30	+40
-60,1	-50,1	-40,1	-30,05	-20	-10	0	+10	+20,05	+30,05	/

Entrée Symétrique

F	20Hz	40Hz	1KHz	10K	15K
Courbe	-0,05	0	0	0	+0,05
Z			>5K		>5K
Symétrie			60db		>70db

Courbe de Fréquence: Affaib. 12x10dB

F	2Hz	3Hz	20Hz	1KHz	20K	100K	250K	400K
-60					0	+0,05	-0,2	-0,6
-50					0	-0,05	-0,4	-1,1
-40					0	-0,05	-0,45	-1,2
-30					0	0	-0,4	-1,2
-20					+0,05	0	-0,35	-1
-10					+0,05	0	-0,3	-1
0dB	-1,8	-0,9	-0,15	0dB	+0,1	+0,1	-0,2	-0,9
+10					+0,15	+0,2	0	-0,6
+20					+0,05	+0,05	-0,1	-0,6
+30					+0,05			
Z entrée =							43K	20K

Caractéristiques des Filtres

F	10Hz	20Hz	40Hz	1KHz	10K	20K	100K
H2	+0,6	+0,1	+0,05	-0,05	-0,15	-0,3	+0,3
H3	+0,4	+0,05	+0,05	0	-0,05	-0,2	-0,3
H4	+0,4	+0,05	+0,05	0	0	-0,15	
H5	+0,35	+0,05	+0,05	0	0	-0,15	

Précision: Affaiblisseur 10x1dB									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadrature de l'instrument

élongation Instr.	erreur
+ 2 dB	0
- 3 dB	-0,5%

Observations

Rueil-Malmaison
le 21 VI 87

L'agent contrôleur

Contrôleur L.E.A.